

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO CCNP
SOLUCIÓN DE DOS ESCENARIOS PRESENTES EN ENTORNOS
CORPORATIVOS BAJO EL USO DE TECNOLOGÍA CISCO

YULI PAOLA MEDINA MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ
2020

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO CCNP
SOLUCIÓN DE DOS ESCENARIOS PRESENTES EN ENTORNOS
CORPORATIVOS BAJO EL USO DE TECNOLOGÍA CISCO

YULI PAOLA MEDINA MARTÍNEZ

Diplomado de opción de grado presentado para optar por el
título de INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES

DIRECTOR:
MSc. GERARDO GRANADOS ACUÑA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES
BOGOTÁ
2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá, 30 de noviembre de 2020

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por todas sus bendiciones, pues me permitieron tener la oportunidad de acceder a mi formación profesional. A mi esposo Jorge por su apoyo incondicional, a mi hija por ser ese motor diario y a mis padres Jose Manuel y María Victoria, a quienes dedico este logro.

También quiero agradecer a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia por ser el medio para cumplir este sueño, esta institución me abrió las puertas, su modalidad a distancia hizo de este camino el más llevadero, provechoso y valioso. Una universidad ejemplar para el país.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
GLOSARIO.....	8
RESUMEN.....	10
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
DESARROLLO DE ACTIVIDADES	12
PRIMER ESCENARIO	12
SEGUNDO ESCENARIO.....	27
Parte 1: Configurar la red de acuerdo con las especificaciones.	27
Parte 2: Conectividad de red de prueba.....	41
CONCLUSIONES.....	49
BIBLIOGRAFÍA.....	50

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Relación de VLANs como clientes VTP	35
Tabla 2. Interfaces como puertos de acceso	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Topología propuesta	12
Figura 2. Configuración general de interfaces según topología	12
Figura 3. Show ip route para verificación de rutas	24
Figura 4. Redistribución de rutas EIGRP en OSPF	25
Figura 5. Muestra de show ip route en R1 y R5.....	26

GLOSARIO

EIGRP: Protocolo de enrutamiento utilizado por los dispositivos propiedad de Cisco, el cual tiene entre sus principales características poseer algoritmos vector distancia avanzados y algoritmos de estado de enlace para la selección de la mejor ruta.

IP: Se conoce como el identificador de red de una interfaz, de forma jerárquica y lógica. Esta puede asignarse a los dispositivos de forma fija o puede cambiar si existe un dispositivo en la red a cargo de realizar asignación por protocolo DHCP

OSPF: Protocolo de enrutamiento basado en algoritmos de estado de enlace, la cual se caracteriza por reconocer y utilizar el estado de enlace de los router vecinos para tomar decisiones de enrutamiento de datos, calculando la ruta más corta a todos los dispositivos conocidos.

ROUTER: Es un dispositivo que recibe y envía datos de diferentes redes, ayudando la selección de rutas para llegar a un dispositivo destino. Para esto, el router identifica del paquete de datos la información de su capa, para así priorizar y realizar el envío por la mejor ruta. En la actualidad es el dispositivo utilizado para interconectar varias redes locales a internet, por tanto, es utilizada en la infraestructura empresarial para las actividades de comunicación esenciales.

SPANNING TREE: Es un protocolo de red clasificado en la capa 2 del modelo OSI, su función principal es garantizar que los enlaces que garantizan redundancia y disponibilidad de los dispositivos generen bucles por la forma de la topología.

SWITCH: Dispositivos físicos a cargo de la interconexión de componentes de red como computadores, access point, enrutadores, servidores, impresoras, etc. Para que puedan comunicarse entre sí y conectados compartir información.

TOPOLOGÍA DE RED: Es el mapa lógico y físico usado para describir una red de datos y los dispositivos que hagan parte de ella. También ayuda a comprender de forma gráfica la interconexión entre nodos y dispositivos punto a punto. Existen en la actualidad varios tipos de topologías de red punto a punto, entre las cuales están: topología bus, topología conmutada, topología convergente, topología en estrella, topología en árbol, entre otras.

VLAN: Es la forma de crear redes de área local virtual, lógicas e independientes, así estas físicamente conectadas a la misma red. Esta segmentación lógica permite a los administradores de red, realizar segmentos de dispositivos que no debería

compartir información o tener acceso. También son muy útiles separando dominios de difusión de datos.

VTP: Protocolo de mensajes que trabaja a nivel de capa 2, el cual permite administrar y centralizar la administración de dominios de VLANs en las redes. Dentro de las funciones de administración de VLANs está su creación, borrado, renombrarlas de una forma sencilla aún el tamaño de la red sea grande. Los principales modos de operación de VTP son: Servidor, Cliente y Transparente.

RESUMEN

Los conocimientos y habilidades adquiridas durante el Diplomado de profundización CISCO CCNP serán reflejados en el presente documento, con el desarrollo de dos escenarios propuestos como prueba final. Para ellos se profundizará en los protocolos de routing y switching, fundamentales para el enrutamiento y conmutación de datos en redes en dos escenarios propuestos, uno por temática. Para esto, se trabajó principalmente en la plataforma Cisco Packet Tracer y GNS3, emuladores que nos permiten configurar, probar, practicar y ampliar nuestro conocimiento adquirido en la web de CISCO. Este ejercicio es aplicable para estudiantes de las ingenierías electrónica y telecomunicaciones.

PALABRAS CLAVE: CISCO, CCNP, Conmutación, Enrutamiento, Redes, Electrónica.

ABSTRACT

The knowledge and skills acquired during the CISCO CCNP Diploma will be reflected in this document, with the development of two scenarios proposed as a final test. For them, the routing and switching protocols, fundamental for routing and switching data in networks, will be studied in depth. For this, we worked mainly on the Cisco Packet Tracer and GNS3 platforms, emulators that allow us to configure, test, practice and expand our knowledge acquired on the CISCO website. This exercise is applicable for students of electrical and telecommunications engineering.

KEY WORDS: CISCO, CCNP, Switching, Routing, Networks, Electronics

INTRODUCCIÓN

En el siguiente informe se dará evidencia del desarrollo del trabajo final para el Diplomado de profundización CISCO CCNP. Mediante el desarrollo de laboratorios propuestos en dos escenarios, se busca poner en evidencia y práctica los conocimientos y habilidades adquiridas respecto a los principales temas vistos, Routing y Switching, así como el desarrollo de sus subtemas específicos. Estos escenarios están presentes en escenarios corporativos, lo cual permite poner toda la aplicación de nuestra área de conocimiento para la implementación de soluciones que garanticen redundancia, escalabilidad, seguridad, y los últimos avances tecnológicos desarrollados por CISCO. Para el desarrollo de este documento, se realiza la lectura de los libros y material proporcionados por el tutor, se desarrollan bajo herramientas de simulación de redes como Packet Tracer y GNS3, en los cuales podemos encontrar todas las herramientas necesarias para su montaje.

En el escenario uno, se desarrollará un escenario en el cual se aplicarán los conceptos de enrutamiento, integrando dos protocolos de enrutamiento los cuales funcionan en áreas distintas, OSPF y EIGRP.

Para el escenario dos, se aplicarán los términos vistos en el temario de switching, aplicando los conceptos spanning tree, vtp e etherchannel para la creación de enlaces que garanticen la propagación de la configuración de VLANs, máximo aprovechamiento de los enlaces troncales y redundancia de red.

DESARROLLO

PRIMER ESCENARIO

Teniendo en la cuenta la siguiente imagen:

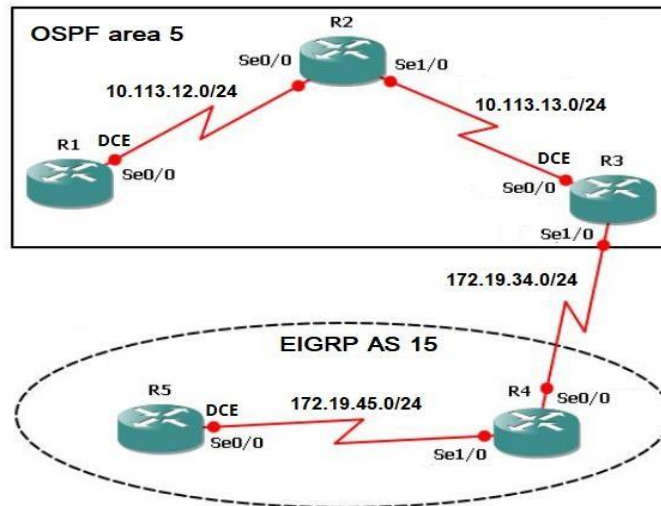


Figura 1. Topología propuesta

1. Aplique las configuraciones iniciales y los protocolos de enrutamiento para los routers R1, R2, R3, R4 y R5 según el diagrama. No asigne passwords en los routers. Configurar las interfaces con las direcciones que se muestran en la topología de red.

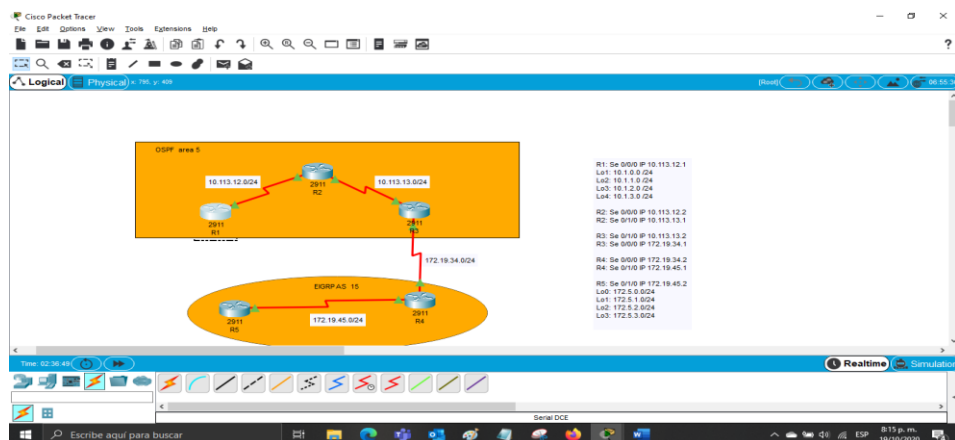


Figura 2. Configuración general de interfaces según topología en packet tracer

1.1. Configuración de R1

A continuación, se describe el detalle de la configuración total aplicada en R1, según la topología propuesta:

```
hostname R1
!
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
license udi pid CISCO2911/K9 sn FTX1524B026-
!
no ip domain-lookup
!
spanning-tree mode pvst
!
interface Loopback1
ip address 10.1.0.1 255.255.255.0
ip ospf network point-to-point
ip ospf priority 1
ip ospf 1 area 5
!
interface Loopback2
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
ip ospf network point-to-point
ip ospf priority 1
ip ospf 1 area 5
!
interface Loopback3
ip address 10.1.2.1 255.255.255.0
ip ospf network point-to-point
ip ospf priority 1
ip ospf 1 area 5
!
interface Loopback4
ip address 10.1.3.1 255.255.255.0
ip ospf network point-to-point
ip ospf priority 1
ip ospf 1 area 5
!
interface GigabitEthernet0/0
no ip address
duplex auto
```

```
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/2
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
ip address 10.113.12.1 255.255.255.0
ip ospf 1 area 5
clock rate 2000000
!
interface Serial0/0/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
network 10.1.0.0 0.0.0.255 area 5
network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 5
network 10.1.2.0 0.0.0.255 area 5
network 10.1.3.0 0.0.0.255 area 5
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
```

```
login
!  
end
```

1.2. Configuración de R2

A continuación, se describe el detalle de la configuración total aplicada en R2, según la topología propuesta:

```
hostname R2
!  
no ip cef  
no ipv6 cef  
!  
license udi pid CISCO2911/K9 sn FTX1524PKA7-  
!  
no ip domain-lookup  
!  
spanning-tree mode pvst  
!  
interface GigabitEthernet0/0  
no ip address  
duplex auto  
speed auto  
shutdown  
!  
interface GigabitEthernet0/1  
no ip address  
duplex auto  
speed auto  
shutdown  
!  
interface GigabitEthernet0/2  
no ip address  
duplex auto  
speed auto  
shutdown  
!  
interface Serial0/0/0  
ip address 10.113.12.2 255.255.255.0  
ip ospf 1 area 5  
!  
interface Serial0/0/1  
no ip address  
clock rate 2000000
```

```

shutdown
!
interface Serial0/1/0
ip address 10.113.13.1 255.255.255.0
ip ospf 1 area 5
clock rate 2000000
!
interface Serial0/1/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
login
!
end

```

1.3. Configuración de R3

A continuación, se describe el detalle de la configuración total aplicada en R3 según la topología propuesta:

```

hostname R3
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
license udi pid CISCO2911/K9 sn FTX1524C9BR-
!
no ip domain-lookup

```



```

!
spanning-tree mode pvst
!
interface GigabitEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/2
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
ip address 172.19.34.1 255.255.255.0
clock rate 2000000
!
interface Serial0/0/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/1/0
ip address 10.113.13.2 255.255.255.0
ip ospf 1 area 5
!
interface Serial0/1/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/2/0
no ip address
shutdown
!
interface FastEthernet0/3/0
switchport mode access

```

```

switchport nonegotiate
!
interface FastEthernet0/3/1
switchport mode access
switchport nonegotiate
!
interface FastEthernet0/3/2
switchport mode access
switchport nonegotiate
!
interface FastEthernet0/3/3
switchport mode access
switchport nonegotiate
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router eigrp 15
redistribute ospf 1 metric 1544 2000 255 1 1500
network 172.19.0.0
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
redistribute eigrp 10 metric 50000 subnets
redistribute eigrp 15 metric 50000 subnets
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
login
!
end

```

1.4. Configuración de R4

A continuación se describe el detalle de la configuración total aplicada en R4, según la topología propuesta:

```
hostname R4
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
license udi pid CISCO2911/K9 sn FTX1524474K-
!
no ip domain-lookup
!
spanning-tree mode pvst
!
interface GigabitEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/2
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/0/0
ip address 172.19.34.2 255.255.255.0
!
interface Serial0/0/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/1/0
ip address 172.19.45.1 255.255.255.0
clock rate 2000000
!
interface Serial0/1/1
```

```
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/2/0
no ip address
shutdown
!
interface FastEthernet0/3/0
switchport mode access
switchport nonegotiate
!
interface FastEthernet0/3/1
switchport mode access
switchport nonegotiate
!
interface FastEthernet0/3/2
switchport mode access
switchport nonegotiate
!
interface FastEthernet0/3/3
switchport mode access
switchport nonegotiate
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router eigrp 15
network 10.0.0.0
network 172.19.0.0
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
login
!
end
```

1.5. Configuración de R5

A continuación, se describe el detalle de la configuración total aplicada en R5, según la topología propuesta:

```
hostname R5
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
license udi pid CISCO2911/K9 sn FTX152491MF-
!
no ip domain-lookup
!
spanning-tree mode pvst
!
interface Loopback0
ip address 172.5.0.1 255.255.255.0
!
interface Loopback1
ip address 172.5.1.1 255.255.255.0
!
interface Loopback2
ip address 172.5.2.1 255.255.255.0
!
interface Loopback3
ip address 172.5.3.1 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/2
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
```

```
!  
interface Serial0/0/0  
no ip address  
clock rate 2000000  
shutdown  
!  
interface Serial0/0/1  
no ip address  
clock rate 2000000  
shutdown  
!  
interface Serial0/1/0  
ip address 172.19.45.2 255.255.255.0  
!  
interface Serial0/1/1  
no ip address  
clock rate 2000000  
shutdown  
!  
interface GigabitEthernet0/2/0  
no ip address  
shutdown  
!  
interface FastEthernet0/3/0  
switchport mode access  
switchport nonegotiate  
!  
interface FastEthernet0/3/1  
switchport mode access  
switchport nonegotiate  
!  
interface FastEthernet0/3/2  
switchport mode access  
switchport nonegotiate  
!  
interface FastEthernet0/3/3  
switchport mode access  
switchport nonegotiate  
!  
interface Vlan1  
no ip address  
shutdown  
!  
router eigrp 15  
network 172.19.0.0
```

```

auto-summary
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
line con 0
!
line aux 0
!
line vty 0 4
login
!
end

```

2. Cree cuatro nuevas interfaces de Loopback en R1 utilizando la asignación de direcciones 10.1.0.0/22 y configure esas interfaces para participar en el área 5 de OSPF.

```

interface Loopback1
ip address 10.1.0.1 255.255.255.0
ip ospf network point-to-point
ip ospf priority 1
ip ospf 1 area 5
!
interface Loopback2
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
ip ospf network point-to-point
ip ospf priority 1
ip ospf 1 area 5
!
interface Loopback3
ip address 10.1.2.1 255.255.255.0
ip ospf network point-to-point
ip ospf priority 1
ip ospf 1 area 5
!
interface Loopback4
ip address 10.1.3.1 255.255.255.0
ip ospf network point-to-point
ip ospf priority 1
ip ospf 1 area 5

```

3. Cree cuatro nuevas interfaces de Loopback en R5 utilizando la asignación de direcciones 172.5.0.0/22 y configure esas interfaces para participar en el Sistema Autónomo EIGRP 15.

```
!  
interface Loopback0  
ip address 172.5.0.1 255.255.255.0  
!  
interface Loopback1  
ip address 172.5.1.1 255.255.255.0  
!  
interface Loopback2  
ip address 172.5.2.1 255.255.255.0  
!  
interface Loopback3  
ip address 172.5.3.1 255.255.255.0  
!  
router eigrp 15  
network 172.19.0.0  
auto-summary  
!
```

4. Analice la tabla de enrutamiento de R3 y verifique que R3 está aprendiendo las nuevas interfaces de Loopback mediante el comando **show ip route**.

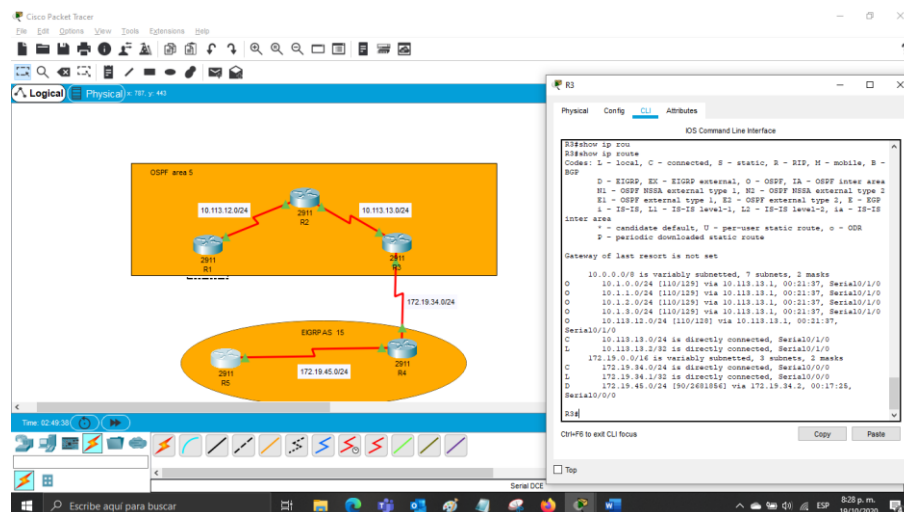


Figura 3. Show ip route para verificación de rutas

5. Configure R3 para redistribuir las rutas EIGRP en OSPF usando el costo de 50000 y luego redistribuya las rutas OSPF en EIGRP usando un ancho de banda T1 y 20,000 microsegundos de retardo.

```
!  
router eigrp 15  
redistribute ospf 1 metric 1544 2000 255 1 1500  
network 172.19.0.0  
!  
router ospf 1  
log-adjacency-changes  
redistribute eigrp 10 metric 50000 subnets  
redistribute eigrp 15 metric 50000 subnets  
!  
ip classless  
!  
ip flow-export version 9  
!
```

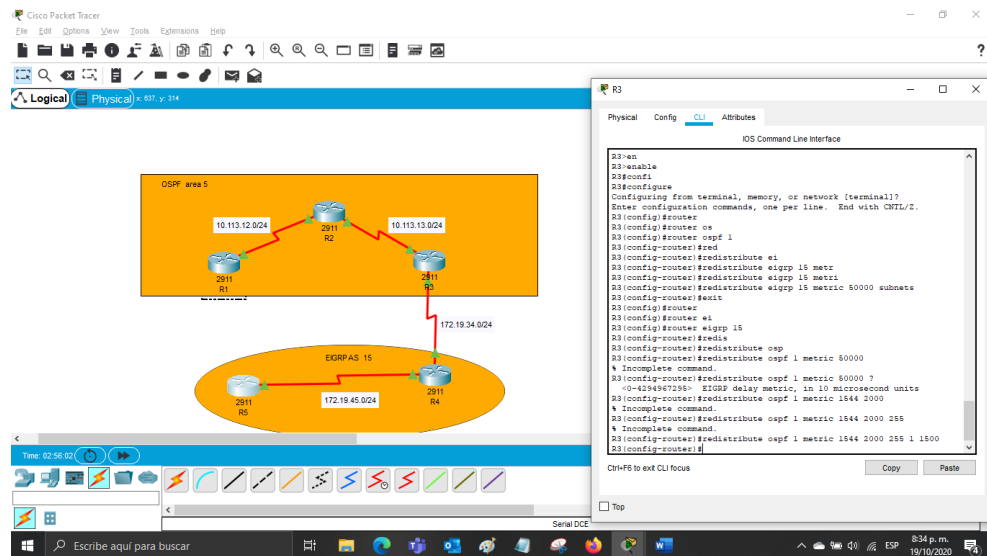


Figura 4. Redistribución de rutas EIGRP en OSPF

6. Verifique en R1 y R5 que las rutas del sistema autónomo opuesto existen en su tabla de enrutamiento mediante el comando **show ip route**.

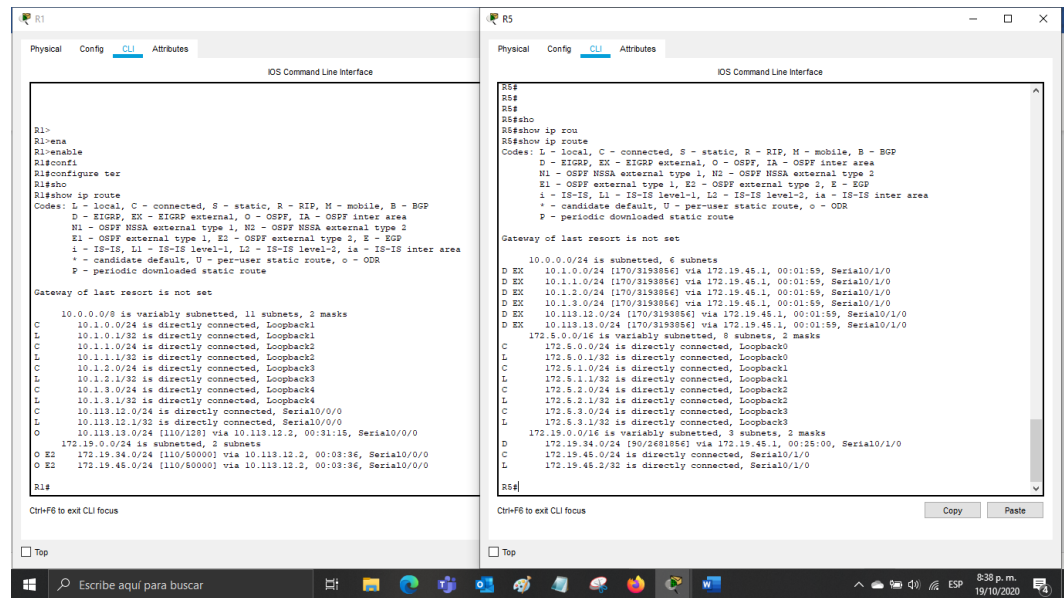
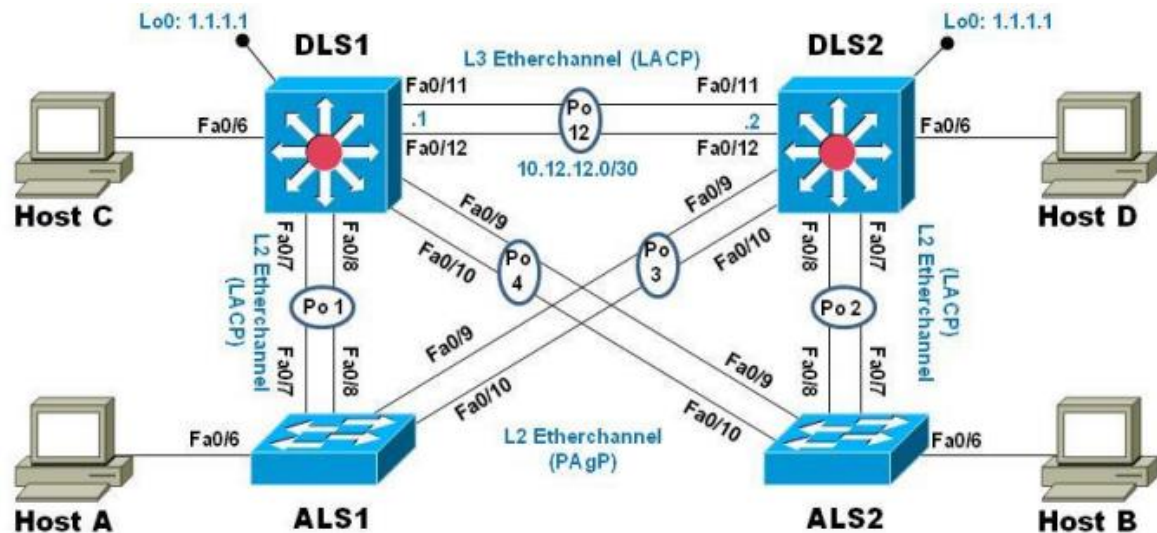


Figura 5. Muestra de show ip route en R1 y R5

SEGUNDO ESCENARIO

Una empresa de comunicaciones presenta una estructura Core acorde a la topología de red, en donde el estudiante será el administrador de la red, el cual deberá configurar e interconectar entre sí cada uno de los dispositivos que forman parte del escenario, acorde con los lineamientos establecidos para el direccionamiento IP, etherchannels, VLANs y demás aspectos que forman parte del escenario propuesto.

Topología de red



Parte 1: Configurar la red de acuerdo con las especificaciones.

a. Apagar todas las interfaces en cada switch.

Para realizar esta configuración podemos seleccionar todos los puertos del switch con el comando `#interface range`. Luego se realiza el apagado de los puertos del switch con el comando `#shutdown`

b. Asignar un nombre a cada switch acorde con el escenario establecido.

Se realiza la asignación de los nombres de cada uno de los switch según la topología propuesta con el comando *#hostname*. A continuación, se muestran los resultados de la configuración aplicada.

Configuración switch DLS1:

```
DLS1#show run
Building configuration...

Current configuration : 4390 bytes
!
! Last configuration change at 14:44:26 UTC Sun Nov 22 2020
!
version 15.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
service compress-config
!
hostname DLS1
```

Configuración switch DLS2:

```
DLS2#show run
Building configuration...

Current configuration : 4626 bytes
!
! Last configuration change at 14:44:26 UTC Sun Nov 22 2020
!
version 15.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
service compress-config
!
hostname DLS2
!
```

Configuración switch ALS1

```
ALS1#show run
Building configuration...

Current configuration : 4050 bytes
!
! Last configuration change at 14:44:26 UTC Sun Nov 22 2020
!
version 15.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
service compress-config
!
hostname ALS1
!
```

Configuración switch ALS2

```
ALS2#show run
Building configuration...

Current configuration : 4021 bytes
!
! Last configuration change at 14:44:26 UTC Sun Nov 22 2020
!
version 15.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
service compress-config
!
hostname ALS2
!
```

c. Configurar los puertos troncales y port-channels tal como se muestra en el diagrama.

1) La conexión entre DLS1 y DLS2 será un EtherChannel capa-3 utilizando LACP. Para DLS1 se utilizará la dirección IP 10.12.12.1/30 y para DLS2 utilizará 10.12.12.2/30.

Configuración para DLS1:

```
interface Port-channel12
no switchport
ip address 10.12.12.1 255.255.255.252
!
```

Configuración para DLS2

```
interface Port-channel12
no switchport
ip address 10.12.12.2 255.255.255.252
!
```

2) Los Port-channels en las interfaces Fa0/7 y Fa0/8 utilizarán LACP.

Para realizar este punto y teniendo en cuenta las características de los switches usados que manejan en GNS3 vtp versión 3, solamente manejan rangos de 0/0 a 0/4 en sus interfaces ethernet. Por esta razón se utilizan las siguientes interfaces para aplicar el protocolo LACP.

```
!
interface Ethernet0/0
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport trunk native vlan 500
switchport mode trunk
channel-protocol lacp
channel-group 1 mode active
!
interface Ethernet0/1
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport trunk native vlan 500
switchport mode trunk
```

```
channel-protocol lacp  
channel-group 1 mode active  
!
```

3) Los Port-channels en las interfaces F0/9 y fa0/10 utilizará PAgP.

Para realizar este punto y teniendo en cuenta las características de los switches usados que manejan en GNS3 vtp versión 3, solamente manejan rangos de 0/0 a 0/4 en sus interfaces ethernet. Por esta razón se utilizan las siguientes interfaces para aplicar PAgP.

```
!  
interface Ethernet1/1  
  switchport trunk encapsulation dot1q  
  switchport trunk native vlan 500  
  switchport mode trunk  
channel-protocol pagp  
  channel-group 4 mode desirable  
!  
interface Ethernet1/2  
  switchport trunk encapsulation dot1q  
  switchport trunk native vlan 500  
  switchport mode trunk  
channel-protocol pagp  
  channel-group 4 mode desirable  
!
```

4) Todos los puertos troncales serán asignados a la VLAN 500 como la VLAN nativa.

Se asigna a cada uno los de los puertos troncales la VLAN 500 como se muestra a continuación, usando el comando *#switchport trunk native vlan 500*

```
!  
interface Loopback0  
  ip address 1.1.1.1 255.255.255.255  
!  
interface Port-channel1  
  switchport trunk encapsulation dot1q  
switchport trunk native vlan 500
```

```

switchport mode trunk
!
interface Port-channel4
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport trunk native vlan 500
switchport mode trunk
!
interface Ethernet0/0
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport trunk native vlan 500
switchport mode trunk
channel-protocol lacp
channel-group 1 mode active
!
interface Ethernet0/1
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport trunk native vlan 500
switchport mode trunk
channel-protocol lacp
channel-group 1 mode active
!
interface Ethernet1/1
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport trunk native vlan 500
switchport mode trunk
channel-protocol pagp
channel-group 4 mode desirable
!
interface Ethernet1/2
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport trunk native vlan 500
switchport mode trunk
channel-protocol pagp
channel-group 4 mode desirable
!

```

d. Configurar DLS1, ALS1, y ALS2 para utilizar VTP versión 3

1) Utilizar el nombre de dominio CISCO con la contraseña ccnp321

Se nombra el dominio utilizando el comando *#vtp domain CISCO*. Luego se hace la asignación de contraseña al dominio usando el comando *#vtp password ccnp321*

2) Configurar DLS1 como servidor principal para las VLAN.

Se utiliza el comando *vtp mode server* para dejar el switch DLS1 como servidor. Luego se puede usar el comando *show vtp status* para confirmar que el switch DLS1 quede configurado como servidor principal.

```
DLS1#show vtp status
VTP Version capable      : 1 to 3
VTP version running      : 3
VTP Domain Name          : CISCO
VTP Pruning Mode         : Disabled
VTP Traps Generation     : Disabled
Device ID                : aabb.cc80.0100
```

Feature VLAN:

```
-----
VTP Operating Mode       : Server
Number of existing VLANs : 11
Number of existing extended VLANs : 3
Maximum VLANs supported locally : 4096
Configuration Revision   : 12
Primary ID               : aabb.cc80.0100
Primary Description      : DLS1
MD5 digest               : 0xF2 0x41 0x5D 0x58 0x9B 0x2E
                          0x8C 0xB1
                          0x72 0x75 0x3A 0x83 0xD6 0xA6 0x19 0x01
```

Feature MST:

```
-----
VTP Operating Mode      : Transparent
```

```
DLS1#show vtp status
VTP Version capable      : 1 to 3
VTP version running      : 3
VTP Domain Name          : CISCO
```

VTP Pruning Mode : Disabled
VTP Traps Generation : Disabled
Device ID : aabb.cc80.0100

Feature VLAN:

VTP Operating Mode : **Server**
Number of existing VLANs : 11
Number of existing extended VLANs : 3
Maximum VLANs supported locally : 4096
Configuration Revision : 12
Primary ID : aabb.cc80.0100
Primary Description : DLS1
MD5 digest : 0xF2 0x41 0x5D 0x58 0x9B 0x2E 0x8C
0xB1
0x72 0x75 0x3A 0x83 0xD6 0xA6 0x19 0x01

Feature MST:

VTP Operating Mode : Transparent

Feature UNKNOWN:

VTP Operating Mode : Transparent

3) Configurar ALS1 y ALS2 como clientes VTP.

Se utiliza el comando *#vtp mode client* para dejar el switch ALS1 y ALS2 como clientes VTP.

Se usa el comando *#show vtp status* para confirmar que los swches queden con la configuración requerida. A continuación, se muestra como ejemplo la configuración de ALS1:

ALS1#show vtp status
VTP Version capable : 1 to 3
VTP version running : 3
VTP Domain Name : CISCO
VTP Pruning Mode : Disabled
VTP Traps Generation : Disabled

Device ID : aabb.cc80.0300

Feature VLAN:

VTP Operating Mode : **Client**
Number of existing VLANs : 11
Number of existing extended VLANs : 3
Maximum VLANs supported locally : 4096
Configuration Revision : 12
Primary ID : aabb.cc80.0100
Primary Description : DLS1
MD5 digest : 0xF2 0x41 0x5D 0x58 0x9B 0x2E
0x8C 0xB1
0x72 0x75 0x3A 0x83 0xD6 0xA6 0x19 0x01

Feature MST:

VTP Operating Mode : Transparent

Feature UNKNOWN:

VTP Operating Mode : Transparent

e. Configurar en el servidor principal las siguientes VLAN:

Número de la VLAN	Nombre de la VLAN	Número de la VLAN	Nombre de la VLAN
500	NATIVA	434	PROVEEDORES
12	ADMON	123	SEGUROS
234	CLIENTES	1010	VENTAS
1111	MULTIMEDIA	3456	PERSONAL

Tabla 1. Relación de VLANs como clientes VTP

Se realiza la configuración de las VLAN en el swtich DSL4 según los nombres y ID relacionados en la tabla.

Con el comando `#show vlan brief`, podemos ver el resumen de las VLAN configuradas:

DLS1#show vlan brief

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Et1/0, Et1/3, Et2/0, Et2/1 Et2/2, Et2/3, Et3/1, Et3/2 Et3/3, Et4/1, Et4/2, Et4/3 Et5/1, Et5/2, Et5/3, Et6/0 Et6/1, Et6/2, Et6/3, Et7/0 Et7/1, Et7/2, Et7/3, Et8/0 Et8/1, Et8/2, Et8/3, Et9/0 Et9/1, Et9/2, Et9/3, Et10/0 Et10/1, Et10/2, Et10/3, Et11/0 Et11/1, Et11/2, Et11/3, Et12/0 Et12/1, Et12/2, Et12/3, Et13/0 Et13/1, Et13/2, Et13/3, Et14/0 Et14/1, Et14/2, Et14/3, Et15/0 Et15/1, Et15/2, Et15/3
12 ADMON	active	
123 SEGUROS	active	
234 CLIENTES	active	
434 PROVEEDORES	suspended	
500 NATIVA	active	
567 PRODUCCION	active	Et5/0

VLAN Name	Status	Ports
1002 fddi-default	act/unsup	
1003 trcrf-default	act/unsup	
1004 fddinet-default	act/unsup	
1005 trbrf-default	act/unsup	
1010 VENTAS	active	
1111 MULTIMEDIA	active	Et4/0
3456 PERSONAL	active	Et3/0

f. En DLS1, suspender la VLAN 434.

Se ingresa el modo de configuración e la VLAN con el comando *#vlan 434*. Luego se suspende la VLAN con el comando *#state suspend*

434 PROVEEDORES

suspended

g. Configurar DLS2 en modo VTP transparente VTP utilizando VTP versión 2, y configurar en DLS2 las mismas VLAN que en DLS1.

Para este paso se ingresa al switch DLS2 y se ejecutan los comandos *#vtp version 2* y *#vtp mode transparent*

Para confirmar la correcta configuración en DLS2, utilizamos el comando *#show vtp status*, y se obtiene el siguiente resultado:

```
DLS2#show vtp status
VTP Version capable      : 1 to 3
VTP version running      : 2
VTP Domain Name          :
VTP Pruning Mode         : Disabled
VTP Traps Generation     : Disabled
Device ID                : aabb.cc80.0200
Configuration last modified by 0.0.0.0 at 0-0-00 00:00:00
```

Feature VLAN:

```
VTP Operating Mode       : Transparent
Maximum VLANs supported locally : 1005
Number of existing VLANs   : 11
Configuration Revision     : 0
MD5 digest                : 0xEB 0x8C 0x62 0x1C 0x30 0xF4
                           0x7E 0x4D
                           0x35 0x7E 0x07 0xE9 0x0A 0xA5 0x70 0x14
```

Se utiliza el comando *show vlan brief* para validar la correcta configuración de las VLANs en DLS2

```
DLS2#show vla
DLS2#show vlan br
DLS2#show vlan brief
```

VLAN Name	Status	Ports

1	default	active	Et1/0, Et1/2, Et1/3, Et2/0 Et2/1, Et2/2, Et2/3, Et3/1 Et3/2, Et3/3, Et4/1, Et4/2 Et4/3, Et5/1, Et5/2, Et5/3 Et6/0, Et6/1, Et6/2, Et6/3 Et7/0, Et7/1, Et7/2, Et7/3 Et8/0, Et8/1, Et8/2, Et8/3 Et9/0, Et9/1, Et9/2, Et9/3 Et10/0, Et10/1, Et10/2, Et10/3 Et11/0, Et11/1, Et11/2, Et11/3 Et12/0, Et12/1, Et12/2, Et12/3 Et13/0, Et13/1, Et13/2, Et13/3 Et14/0, Et14/1, Et14/2, Et14/3 Et15/0, Et15/1, Et15/2, Et15/3 Po3
12	ADMON	active	
123	SEGUROS	active	
234	CLIENTES	active	
434	PROVEEDORES	suspended	
500	NATIVA	active	

VLAN Name	Status	Ports
-----	-----	-----
567 PRODUCCION	active	Et5/0
1002 fddi-default	act/unsup	
1003 trcrf-default	act/unsup	
1004 fddinet-default	act/unsup	
1005 trbrf-default	act/unsup	
1010 VENTAS	active	Et3/0
1111 MULTIMEDIA	active	Et4/0
3456 PERSONAL	active	

h. Suspende VLAN 434 en DLS2.

Se ingresa el modo de configuración de la VLAN con el comando *#vlan 434*
Luego se suspende la VLAN con el comando *#state suspend*

i. En DLS2, crear VLAN 567 con el nombre de PRODUCCION. La VLAN de PRODUCCION no podrá estar disponible en cualquier otro Switch de la red.

Validamos que la VLAN 567 esté correctamente configurada

VLAN Name	Status	Ports
-----	-----	-----
567 PRODUCCION	active	Et5/0

Hacemos que la VLAN PRODUCCION no esté disponible para cualquier otro switch de la red utilizando el comando

```
#switchport trunk allowed vlan except 567
```

j. Configurar DLS1 como Spanning tree root para las VLAN 1, 12, 434, 500, 1010, 1111 y 3456 y como raíz secundaria para las VLAN 123 y 234.

Para realizar esta configuración se ejecuta en el modo de configuración del switch DLS1 el comando

```
#spanning-tree vlan 1,12,434,500,1010,1111,3456 root primary
```

Para configurar la raíz secundaria se utiliza el comando

```
#spanning-tree vlan 123,234 root secondary
```

k. Configurar DLS2 como Spanning tree root para las VLAN 123 y 234 y como una raíz secundaria para las VLAN 12, 434, 500, 1010, 1111 y 3456.

Para realizar esta configuración se ejecuta en el modo de configuración del switch DLS2 el comando

```
#spanning-tree vlan 123,234 root primary
```

Para configurar la raíz secundaria se utiliza el comando

```
#spanning-tree vlan 1,12,434,500,1010,1111,3456 root secondary
```

l. Configurar todos los puertos como troncales de tal forma que solamente las VLAN que se han creado se les permitirá circular a través de estos puertos.

En cada uno de los puertos troncales se ejecuta el siguiente comando:

```
#switchport trunk allowed vlan 1,12,123,234,500,567,1010,1111,3456
```

Para confirmar que la configuración esté correcta se puede utilizar el comando *#show interfaces trunk*, obteniendo el siguiente resultado:

```
DLS1#show interfaces trunk
```

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Po1	on	802.1q	trunking	500
Po4	on	802.1q	trunking	500

Port	Vlans allowed on trunk
Po1	1-4094
Po4	1-4094

Port	Vlans allowed and active in management domain
Po1	1,12,123,234,500,567,1010,1111,3456
Po4	1,12,123,234,500,567,1010,1111,3456

Port	Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po1	1,12,123,234,500,567,1010,1111,3456
Po4	1,12,123,234,500,567,1010,1111,3456

m. Configurar las siguientes interfaces como puertos de acceso, asignados a las VLAN de la siguiente manera:

INTERFAZ	DLS1	DLS2	ALS1	ALS2
Interfaz Fa0/6	3456	12 , 1010	123, 1010	234
Interfaz Fa0/15	1111	1111	1111	1111
Interfaces F0 /16-18		567		

Tabla 2. Interfaces como puertos de acceso

Se utilizan los siguientes comandos para la configuración de las interfaces y se confirman en cada uno de los switches como se muestra a continuación:

Switch DLS1:

!


```
interface Ethernet3/0
 switchport access vlan 3456
!
interface Ethernet4/0
 switchport access vlan 1111
```

Switch DLS2:

```
!
interface Ethernet4/0
 switchport access vlan 1111
!
interface Ethernet5/0
 switchport access vlan 567
!
interface Ethernet3/0
 switchport access vlan 1010
```

Switch ALS1:

```
!
interface Ethernet3/0
 switchport access vlan 1010
!
interface Ethernet4/0
 switchport access vlan 1111
```

Switch ALS2:

```
!
interface Ethernet4/0
 switchport access vlan 1111
```

Parte 2: Conectividad de red de prueba y las opciones configuradas.

a. Verificar la existencia de las VLAN correctas en todos los switches y la asignación de puertos troncales y de acceso.

Para realizar esta verificación se utilizan los comandos *#show vlan brief* y *xxxxx* en cada uno de los swtiches, para tener los siguientes resultados:

Verificación en DLS1

DLS1#show vlan brief

VLAN Name	Status	Ports

1 default	active	Et1/0, Et1/3, Et2/0, Et2/1 Et2/2, Et2/3, Et3/1, Et3/2 Et3/3, Et4/1, Et4/2, Et4/3 Et5/1, Et5/2, Et5/3, Et6/0 Et6/1, Et6/2, Et6/3, Et7/0 Et7/1, Et7/2, Et7/3, Et8/0 Et8/1, Et8/2, Et8/3, Et9/0 Et9/1, Et9/2, Et9/3, Et10/0 Et10/1, Et10/2, Et10/3, Et11/0 Et11/1, Et11/2, Et11/3, Et12/0 Et12/1, Et12/2, Et12/3, Et13/0 Et13/1, Et13/2, Et13/3, Et14/0 Et14/1, Et14/2, Et14/3, Et15/0 Et15/1, Et15/2, Et15/3
12 ADMON	active	
123 SEGUROS	active	
234 CLIENTES	active	
434 PROVEEDORES	suspended	
500 NATIVA	active	
567 PRODUCCION	active	Et5/0

VLAN Name	Status	Ports

1002 fddi-default	act/unsup	
1003 trcrf-default	act/unsup	
1004 fddinet-default	act/unsup	
1005 trbrf-default	act/unsup	
1010 VENTAS	active	
1111 MULTIMEDIA	active	Et4/0
3456 PERSONAL	active	Et3/0

Verificación en DLS2

DLS2#show vlan brief

VLAN Name	Status	Ports

1 default	active	Et1/0, Et1/2, Et1/3, Et2/0 Et2/1, Et2/2, Et2/3, Et3/1 Et3/2, Et3/3, Et4/1, Et4/2 Et4/3, Et5/1, Et5/2, Et5/3 Et6/0, Et6/1, Et6/2, Et6/3 Et7/0, Et7/1, Et7/2, Et7/3 Et8/0, Et8/1, Et8/2, Et8/3 Et9/0, Et9/1, Et9/2, Et9/3 Et10/0, Et10/1, Et10/2, Et10/3 Et11/0, Et11/1, Et11/2, Et11/3 Et12/0, Et12/1, Et12/2, Et12/3 Et13/0, Et13/1, Et13/2, Et13/3 Et14/0, Et14/1, Et14/2, Et14/3 Et15/0, Et15/1, Et15/2, Et15/3 Po3
12 ADMON	active	
123 SEGUROS	active	
234 CLIENTES	active	
434 PROVEEDORES	suspended	
500 NATIVA	active	

VLAN Name	Status	Ports

567 PRODUCCION	active	Et5/0
1002 fddi-default	act/unsup	
1003 trcrf-default	act/unsup	
1004 fddinet-default	act/unsup	
1005 trbrf-default	act/unsup	
1010 VENTAS	active	Et3/0
1111 MULTIMEDIA	active	Et4/0
3456 PERSONAL	active	

Verificación en ALS1

ALS1#show vlan brief

VLAN Name	Status	Ports

1 default	active	Et0/2, Et0/3, Et1/0, Et1/2 Et1/3, Et2/0, Et2/1, Et2/2 Et2/3, Et3/1, Et3/2, Et3/3 Et4/1, Et4/2, Et4/3, Et5/1 Et5/2, Et5/3, Et6/0, Et6/1 Et6/2, Et6/3, Et7/0, Et7/1 Et7/2, Et7/3, Et8/0, Et8/1 Et8/2, Et8/3, Et9/0, Et9/1 Et9/2, Et9/3, Et10/0, Et10/1 Et10/2, Et10/3, Et11/0, Et11/1 Et11/2, Et11/3, Et12/0, Et12/1 Et12/2, Et12/3, Et13/0, Et13/1 Et13/2, Et13/3, Et14/0, Et14/1 Et14/2, Et14/3, Et15/0, Et15/1 Et15/2, Et15/3
12 ADMON	active	
123 SEGUROS	active	
234 CLIENTES	active	
434 PROVEEDORES	suspended	
500 NATIVA	active	

VLAN Name	Status	Ports

567 PRODUCCION	active	Et5/0
1002 fddi-default	act/unsup	
1003 trcrf-default	act/unsup	
1004 fddinet-default	act/unsup	
1005 trbrf-default	act/unsup	
1010 VENTAS	active	Et3/0
1111 MULTIMEDIA	active	Et4/0
3456 PERSONAL	active	

Verificación en ALS2

ALS2#show vlan brief

VLAN Name	Status	Ports

1 default	active	Et0/2, Et0/3, Et1/0, Et1/3 Et2/0, Et2/1, Et2/2, Et2/3 Et3/1, Et3/2, Et3/3, Et4/1 Et4/2, Et4/3, Et5/1, Et5/2 Et5/3, Et6/0, Et6/1, Et6/2 Et6/3, Et7/0, Et7/1, Et7/2 Et7/3, Et8/0, Et8/1, Et8/2 Et8/3, Et9/0, Et9/1, Et9/2 Et9/3, Et10/0, Et10/1, Et10/2 Et10/3, Et11/0, Et11/1, Et11/2 Et11/3, Et12/0, Et12/1, Et12/2 Et12/3, Et13/0, Et13/1, Et13/2 Et13/3, Et14/0, Et14/1, Et14/2 Et14/3, Et15/0, Et15/1, Et15/2 Et15/3
12 ADMON	active	
123 SEGUROS	active	
234 CLIENTES	active	Et3/0
434 PROVEEDORES	suspended	
500 NATIVA	active	

VLAN Name	Status	Ports

567 PRODUCCION	active	Et5/0
1002 fddi-default	act/unsup	
1003 trcrf-default	act/unsup	
1004 fddinet-default	act/unsup	
1005 trbrf-default	act/unsup	
1010 VENTAS	active	
1111 MULTIMEDIA	active	Et4/0
3456 PERSONAL	active	

b. Verificar que el EtherChannel entre DLS1 y ALS1 está configurado correctamente.

Para esta verificación podemos usar el comando *#show etherchannel summary* en cada uno de los switches para verificar. Se obtiene el siguiente resultado:

Verificación en DLS1

DLS1#show etherchannel summary

Flags: D - down P - bundled in port-channel

I - stand-alone s - suspended

H - Hot-standby (LACP only)

R - Layer3 S - Layer2

U - in use N - not in use, no aggregation

f - failed to allocate aggregator

M - not in use, minimum links not met

m - not in use, port not aggregated due to minimum links not met

u - unsuitable for bundling

w - waiting to be aggregated

d - default port

A - formed by Auto LAG

Number of channel-groups in use: 3

Number of aggregators: 3

Group Port-channel Protocol Ports

Group	Port-channel	Protocol	Ports
1	Po1(SU)	LACP	Et0/0(P) Et0/1(P)
4	Po4(SU)	PAgP	Et1/1(P) Et1/2(P)
12	Po12(RU)	LACP	Et0/2(P) Et0/3(P)

Verificación en ALS1:

ALS1#show etherchannel summary

Flags: D - down P - bundled in port-channel

I - stand-alone s - suspended

H - Hot-standby (LACP only)

R - Layer3 S - Layer2

U - in use N - not in use, no aggregation

f - failed to allocate aggregator

M - not in use, minimum links not met

m - not in use, port not aggregated due to minimum links not met

u - unsuitable for bundling

w - waiting to be aggregated
d - default port

A - formed by Auto LAG

Number of channel-groups in use: 2
Number of aggregators: 2

Group	Port-channel	Protocol	Ports	
-----+-----+-----+-----				
1	Po1(SU)	LACP	Et0/0(P)	Et0/1(P)
3	Po3(SU)	PAgP	Et1/1(P)	Et1/2(D)

c. Verificar la configuración de Spanning tree entre DLS1 o DLS2 para cada VLAN.

Para realizar esta verificación podemos usar en cada uno de los switches el comando *#show spanning-tree*. Al realizarlo tenemos los siguientes resultados:

Verificación en DLS1

DLS1#show spanning-tree

MST0

Spanning tree enabled protocol mstp

Root ID Priority 32768

Address aabb.cc00.0100

This bridge is the root

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Bridge ID Priority 32768 (priority 32768 sys-id-ext 0)

Address aabb.cc00.0100

Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type

Et3/0	Desg	FWD	2000000	128.13	Shr
Et4/0	Desg	FWD	2000000	128.17	Shr
Et5/0	Desg	FWD	2000000	128.21	Shr
Po1	Desg	FWD	1000000	128.65	Shr
Po4	Desg	FWD	1000000	128.66	Shr

Verificación en DLS2

```
DLS2#show spanning-tree
```

```
MST0
```

```
Spanning tree enabled protocol mstp
```

```
Root ID    Priority    32768
```

```
Address    aabb.cc00.0100
```

```
Cost       0
```

```
Port       65 (Port-channel2)
```

```
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID  Priority    32768 (priority 32768 sys-id-ext 0)
```

```
Address    aabb.cc00.0200
```

```
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Et3/0	Desg	FWD	2000000	128.13	Shr
Et4/0	Desg	FWD	2000000	128.17	Shr
Et5/0	Desg	FWD	2000000	128.21	Shr
Po2	Root	FWD	1000000	128.65	Shr
Po3	Desg	FWD	2000000	128.66	Shr

CONCLUSIONES

En una red o en integración de diferentes redes, podemos tener varias zonas en las cuales necesitemos integrar diferentes protocolos de enrutamiento para lograr la conectividad entre las mismas y la respectiva convergencia. Para esto se realizan proceso de redistribución de rutas como la desarrollada en el presente trabajo.

El protocolo EIGRP hace de una forma más rápida la convergencia de las rutas en el momento de una variación de la tipología, a diferencia de OSPF.

Con el pool de comandos de cisco “redistribute” podemos indicar a un router con un protocolo de enrutamiento específico y unas rutas estáticas definidas, que se las enseñe a los router vecinos, así estos otros no manejen el mismo protocolo de enrutamiento para que las aprendan como externas.

También como punto importante para lograr esta redistribución se debe tener en cuenta la definición de las métricas correspondientes como lo son el ancho de banda, el tiempo de retraso, la confiabilidad del enlace, la confiabilidad del ancho de banda y la tasa de transferencia.

Para el desarrollo de la topología propuesta de switching aprendimos los beneficios del uso del VTP para la administración de redes, pues me permite de forma centralizada crear, eliminar y controlar como se propagará la configuración de las VLAN en una red con varios switches. Esto gracias a la funcionalidad de servidor y cliente.

También aprendimos a realizar la configuración de EtherChannel lo cual nos permite optimizar la velocidad de las interconexiones entre los puertos trocales de nuestros switches, pues podemos tener redundancia en nuestra topología de red y también el uso de estos para el funcionamiento de la red. Esto es vital pues cualquier afectación que se pueda dar en alguno de los puertos troncales va a tener su respectivo respaldo y no tendrá impacto la red.

En nuestra topología practicamos el uso de EtherChannel configurándolo en forma negociación, utilizando PAgP (Port Aggregation Protocol) y LCP (Link Aggregation Control Protocol).

BIBLIOGRAFÍA

Froom, R., Frahim, E. (2015). CISCO Press (Ed). Spanning Tree Implementation. Implementing Cisco IP Switched Networks (SWITCH) Foundation Learning Guide CCNP SWITCH 300-115. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYeiNT1IlnWR0hoMxgBNv1CJ>

Teare, D., Vachon B., Graziani, R. (2015). CISCO Press (Ed). EIGRP Implementation. Implementing Cisco IP Routing (ROUTE) Foundation Learning Guide CCNP ROUTE 300-101. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYeiNT1IlnMfy2rhPZHwEoWx>